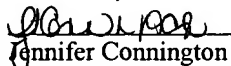


## PATENTS

### CERTIFICATE OF EXPRESS MAIL

Thereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on December 9, 2003.

PLEASE CHARGE ANY DEFICIENCIES UP TO \$300 OR CREDIT ANY EXCESS IN THE FEES DUE WITH THIS DOCUMENT TO OUR DEPOSIT ACCOUNT No. 14-1263

  
Jennifer Connington

Express Mail Label EL 973656667 US

### IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney's Docket No. 102209-9

Applicants : Vittorio TENCA, Corrado CARRADORI

Application No. : 10/676,198

Filed : October 1, 2003

For : **Encoder Device**

Group Art Unit : To be assigned

Examiner : To be assigned

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

### TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

SIR:

Transmitted herewith is a certified copy of the following application, the foreign priority of which has been claimed under 35 USC 119:

<u>Country</u>	<u>Serial Number</u>	<u>Filing Date</u>
Germany	102 46 268.2	October 2, 2002

It is anticipated that this certified copy satisfies all of the requirements of 35 USC 119, and the right of foreign priority should therefore be accorded to the present application.

Respectfully Submitted,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Christa Hildebrand", is written over a horizontal line.

Christa Hildebrand (34,953)  
Attorney Applicant(s)

Norris, McLaughlin & Marcus P.A.  
220 East 42<sup>nd</sup> Street, 30<sup>th</sup> Floor  
New York, N.Y. 10017  
Telephone: (212)808-0700  
Facsimile: (212)808-0844

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 46 268.2

**Anmeldetag:** 02. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** PWB-Ruhlatec Industrieprodukte GmbH,  
Seebach b Eisenach/DE

**Bezeichnung:** Encorderanordnung

**IPC:** H 03 11 1/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Faust



## Encoderanordnung

Die Erfindung betrifft eine Encoderanordnung bestehend aus einem Motor mit einer Motorwelle, auf der eine Taktscheibe befestigt ist, einer Signalquelle eines optischen Signals sowie einer Strahlenmaske zur Formung des optischen Signals.

Encoderanordnungen der eingangs genannten Art dienen zur Messung von Bewegungsvorgängen aller Art, wobei die Messsignale zur Steuerungs- oder Positionsbestimmung von Maschinenteilen eingesetzt werden können. Dabei werden hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit bei schnellen Bewegungsabläufen gestellt. Außerdem muß dafür gesorgt werden, dass die optischen Signale absolut parallel verlaufen, und sich bei einer Änderung der Drehrichtung keine Messfehler ergeben.

Encoder werden in hohen Stückzahlen als Massenprodukte hergestellt. Die Kosten werden maßgeblich durch die Fertigung und hier wiederum durch den Aufwand für die Justierung der Bauteile bestimmt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Encoderanordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die Messgenauigkeit bei gleichzeitiger Reduzierung der Fertigungskosten gesteigert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch folgende Maßnahmen gelöst:

1. Die Codebalken der Strahlenmaske sind mit pit- und land- strukturen versehen, die eine Beugungs- und Interferenzstruktur aufweisen.
2. Vorzugsweise besteht die Beugungsstruktur aus einer 2D-Submikrometer-Gitterstruktur.
3. Um die Fertigungskosten zu senken, ist die Strahlenmaske mit einer Maskenhalterung integriert.
4. Zur Erhöhung der Positionierungsgenauigkeit weist die Maskenhalterung eine Aussparung für die Motorwelle und einen Maskenbereich mit Mikro-Interferenzstrukturen und makroskopischen Strukturen auf.
5. Das Verschleißverhalten der Strahlenmaske kann durch die Verwendung von Polycarbonat verbessert wrden, wobei die Bereiche zwischen den Codebalken transparent ausgebildet sind und die pit- und land-Strukturen einen Dickenunterschied D aufweisen, der folgender Funktion genügt:

$$D = L / 2 (n - 1)$$

Mit  $n = 1,5$  und  $L$  = Wellenlänge des optischen Signals.

6. Wenn in den Strahlengang ein prismatischer Körper zur Strahlumlenkung und

Strahlformung eingebracht ist, können die Signalquellen und der Signalempfänger auf einer Seite der Taktscheibe angeordnet sein.

7. Besonders gute Parallelität der optischen Signale lässt sich dadurch erreichen, dass der prismatische Körper eine im wesentlichen dachförmige Grundstruktur aufweist, wobei der eintretende und der austretende Strahl an den Dachinnenflächen reflektiert wird.
8. Um möglichst einfach aufgebaute Signalquellen zu verwenden ist es erforderlich, eine Kondensoroptik im Bereich des eintretenden Lichtstrahls in die Grundfläche des prismatischen Körpers zu integrieren. Im Bereich des austretenden Lichtstrahls kann die Beugung- und Interferenzstruktur in den prismatischen Körper eingeformt sein, sodaß sich keine Justierprobleme ergeben.
9. Zur Steigerung des Integrationsgrades und zur Verringerung der Fertigungskosten wird in den prismatischen Körper eine Maske mit Maskenhalterung und die Signalquelle integriert. Hierzu ist im Bereich des Strahleneintritts eine Verbindungsebene mit Formschluss zwischen einer Leiterplatte, die zur Energieversorgung dient, und dem Prisma ausgebildet.
10. Die Leiterplatte hat mindestens eine Anschlussebene, auf der der prismatische Körper mit der Signalquelle und der Strahlungsempfänger mittels einfacher Steckverbindungen angeordnet werden können.
11. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Maskenhalterung als Präzisions-Spritzteil ausgebildet mit einer gemeinsamen Integrationsebene für die Strahlenquelle, den prismatischen Körper und den Strahlenempfänger.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Beispiele erläutert:

Es zeigen:

Figur 1: Maskenhalterung mit einer Strahlenmaske aus pit- und land-Strukturen

Figur 2: Prinzipeller Aufbau eines prismatischen Körpers zur Strahlumlenkung und Strahlumformung

Figur 3: Gesamtansicht eines Encodersystems in Explosiv – Darstellung

Figur 4: prismatischer Körper mit Integrations- und Verbindungsebene

Bekanntlich bestehen die Codierungen der Taktscheiben von Encoderanordnungen aus einer Folge von Streifen oder Balken. Üblicherweise wechseln sich Streifen hoher Transmission mit solchen niedriger Transmission bzw. Reflektion ab, sodaß die von einem Sender ausgehenden Signale mit den sich dabei verändernden optischen Strukturen / bzw. Eigenschaften in dem Geberelement modifiziert werden. In einer Signalverarbeitungsstufe werden aus den modifizierten Signalen Informationen für die Positions- oder Längenbestimmung gewonnen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Maßverkörperung auf einer lichtbeugenden 2D- Submikrometer-Gitterstruktur aufgebaut. In der dritten Dimension wird die Phase der transmittierten oder reflektierten Lichtwelle

bestimmt. Durch Interferenz mehrerer Teilwellen lassen sich die in ihrer Phasenlage veränderten Lichtwellen entweder verstärken oder abschwächen. Das hieraus resultierende Signal kann innerhalb einer Signalverarbeitungseinrichtung als Steuersignal zur Positions- und Wegbestimmung benutzt werden.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Taktscheibe erfolgt beispielweise nach der herkömmlichen Filmtechnologie mit Absorber-Pattern und die Maske wird nach der Technologie der transmissiven Interferenz-Beugungsanordnung realisiert. Durch die Kombination dieser Technologien wird es ermöglicht, unterschiedliche Integrationen von Funktionselementen bei der Sensor-Masken-Anwendung durchzuführen.

So ist in der Figur 1 ein Maskenbereich mit Micro- und Macrostruktur auf einer Oberfläche der Maskenhalterung angeordnet. Die Maskenhalterung 1 ist unterteilt in einen Maskenbereich 2 und einen Justierbereich 3. Dieser besteht beispielsweise aus einer Bohrung 3 für eine Motorwelle des Encoders (nicht dargestellt). Die Ausformungen 4, 5 bilden weitere Positionierungsmöglichkeiten für die Maskenhalterung.

In Figur 2 ist der Strahlengang in einem prismatischen Körper dargestellt. Im Bereich der Eintrittseite des Strahles kann eine Kondensoroptik 6 angeordnet werden, die zur Verbesserung der Parallelität oder zur Strahlenbündelung dient. Da der prismatische Körper eine dachförmige Grundstruktur aufweist, wird der eintretende und der austretende Strahl an den Dachinnenflächen 7,8 reflektiert, so dass er parallel zur Eintrittsrichtung den prismatischen Körper im Bereich der Strahlenmaske 9 verläßt.

Bei der konstruktiven Gestaltung der Strahlenmaske geht man von den pit- und land-Strukturen sowie deren Dickenunterschied  $D$  aus, dessen Betrag nach der im Patentanspruch 5 angegebenen Formel berechnet wird. Das Material des Geberelementes kann beispielsweise auch als Polycarbonat mit einer Brechzahl  $n = 1,5$  bestehen, so dass das Verschleißverhalten gegenüber herkömmlichen Materialien erheblich verbessert wird. Vergleichsuntersuchungen haben gezeigt, dass die Lebensdauer von Masken mit dem erfindungsgemäßen Material um den Faktor 5 gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen erhöht wird.

Der in Figur 3 dargestellt Gesamtaufbau der erfindungsgemäßen Encoderanordnung besteht aus folgenden Elementen:

- Motor 10 mit Motorwelle 11
- Taktscheibe 12 mit Nabe 13
- Leiterplatte 14 mit Signalempfänger 15
- Prismakörper 16 mit Signalquelle 17 und Strahlenmaske 18

Aus der Darstellung ist folgendes erkennbar:

Alle Bauteile der erfindungsgemäßen Encoderanordnungen sind vollständig integriert, wodurch ihre gegenseitige Positionierung durch einfache Steckverbindungen erfolgen kann. Dadurch sinken die Fertigungskosten und es erhöht sich die Fertigungsgenauigkeit um den Faktor 10.

Anhand von Figur 4 kann die Vollintegration von Maske, Prisma, Signalquelle und Signalformung noch einmal verdeutlicht werden. Der prismatische Körper 18 ist mit einer Maskenhalterungen 19 ausgestattet, in die die Maske 20 integriert ist.

In einem abstandsgebenden Formteil 21, der sich über einen Teil der Grundfläche des prismatischen Körpers 18 erstreckt, ist eine Ausnehmung für die Signalquelle eingeformt. Weitere Ausnehmungen können in den Strahlengang eingebracht werden, beispielsweise für eine Kondensoroptik 23.

Zur Positionierung des prismatischen Körpers 18 auf der Leiterplatte werden vorzugsweise Befestigungszapfen 24,25 verwendet. Hiermit lässt sich mit Hilfe einer einfachen Steckverbindung eine schnelle und exakte Positionierung des optischen Signalgebers bzw. der Geber Elemente wie die Taktscheibe und Taktlineale erreichen.

Patentanmeldung  
Anmelder : PWB-Ruhlatec  
Stichwort : Interferenzmaske

30.September 2002

Patentanspruch 1:

Encoderanordnung , bestehend aus einem Motor mit einer Motorwelle , auf der eine Takscheibe befestigt ist , einer Signalquelle zur Erzeugung eines optischen Signals sowie einer Strahlenmaske zur Formung des optischen Signals ,

dadurch- gekennzeichnet, dass

die- Strahlenmaske mit Codebalken aus pit- und land-Strukturen versehen ist, die eine Beugungs – und Interferenzstruktur aufweisen.

Patentanspruch 2 :

Encoderanordnung nach Anspruch 1 ,

dadurch gekennzeichnet , dass

die Beugungsstruktur aus einer 2D-Submikrometer-Gitterstruktur dargestellt wird.

Patentanspruch 3 :

Encoderanordnung nach Anspruch 1 oder 2 ,

dadurch gekennzeichnet , dass

in die Strahlenmaske eine Maskenhalterung integriert ist.

Patentanspruch 4 :

Encoderanordnung nach Anspruch 3 ,

dadurch gekennzeichnet , dass

die Maskenhalterung eine Aussparung für die Motorwelle und einen Maskenbereich mit Mikro– Interferenzstrukturen und makroskopischen Strukturen aufweist.



Patentanspruch 5 :

Encoderanordnung nach einem der Ansprüche 1-4,

dadurch gekennzeichnet , dass

die Strahlenmaske aus einem Polycarbonat besteht, wobei die Bereiche zwischen den Codebalken transparent ausgebildet sind und die pit- und land-Strukturen einen Dickenunterschied  $D$  aufweisen, der folgender Funktion genügt :

$$D = L / 2 ( n - 1 )$$

mit  $n = 1,5$  und  $L$  = Wellenlänge des optischen Signals.

Patentanspruch 6 :

Encoderanordnung nach einem der Ansprüche 1 – 5 ,

dadurch gekennzeichnet, dass

in den Strahlengang ein prismatischer Körper zur Strahlumlenkung und Strahlformung eingebracht ist.

Patentanspruch 7 :

Encoderanordnung nach Anspruch 6 ,

dadurch gekennzeichnet, dass

der prismatische Körper eine im wesentlichen dachförmige Grundstruktur aufweist, wobei der eintretende und der austretende Strahl an den Dachinnenflächen reflektiert werden.

Patentanspruch 8 :

Encoderanordnung nach Anspruch 7 ,

dadurch gekennzeichnet , dass

in der Grundfläche des prismatischen Körpers im Bereich des eintretenden Lichtstrahls eine Kondensoroptik und im Bereich des austretenden Lichtstrahls die Beugungs – und

Interferenzstruktur ausgebildet ist.

Patentanspruch 9 :

Encoderanordnung nach einem der Ansprüche 6 – 8 ,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
in den prismatischen Körper die Maskenhalterung und die Signalquelle integriert ist, wobei  
im Bereich des Strahleneintritts eine Verbindungsebene mit einem Formschluß zwischen  
einer Leiterplatte und dem Prisma ausgebildet ist.

Patentanspruch 10 :

Encoderanordnung nach Anspruch 9 ,  
dadurch gekennzeichnet , dass  
die Leiterplatte mit einer Anschlussebene versehen ist und dass auf der einen  
Anschlussebene der prismatische Körper mit der Signalquelle und der Strahlenempfänger  
angeordnet ist.

Patentanspruch 11 :

Encoderanordnung nach Anspruch 10 ,  
dadurch gekennzeichnet , dass  
die Maskenhalterung als Präzisions-Spritzgußteil ausgebildet ist mit einer gemeinsamen  
Integrationssebene für die Strahlenquelle, den prismatischen Körper und den  
Strahlenempfänger.

Patentanmeldung  
Anmelder: PWB-Ruhlatec  
Stichwort: Interferenzmaske

30. September 2002

### Zusammenfassung

Es wird eine Encoderanordnung beschrieben, bestehend aus einem Motor mit einer Motorwelle, auf der eine Taktscheibe befestigt ist, einer Signalquelle zur Erzeugung eines optischen Signals sowie einer Strahlenmaske zur Formung des optischen Signals. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlenmaske mit Codebalken aus pit- und land-Strukturen versehen ist, die eine Beugungs- und Interferenzstruktur aufweisen.

Ausgewählte Figur: 3

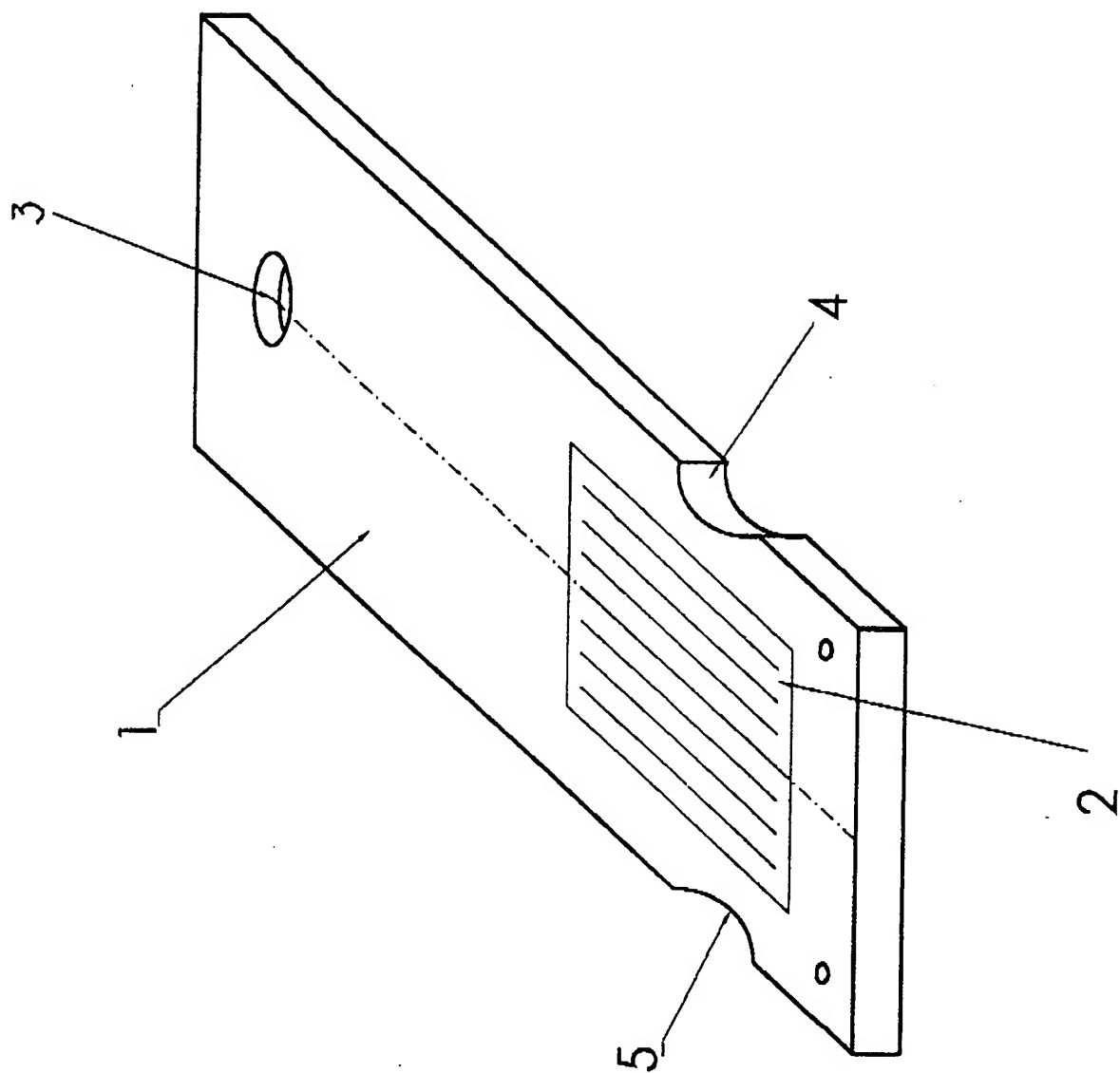


Fig 1

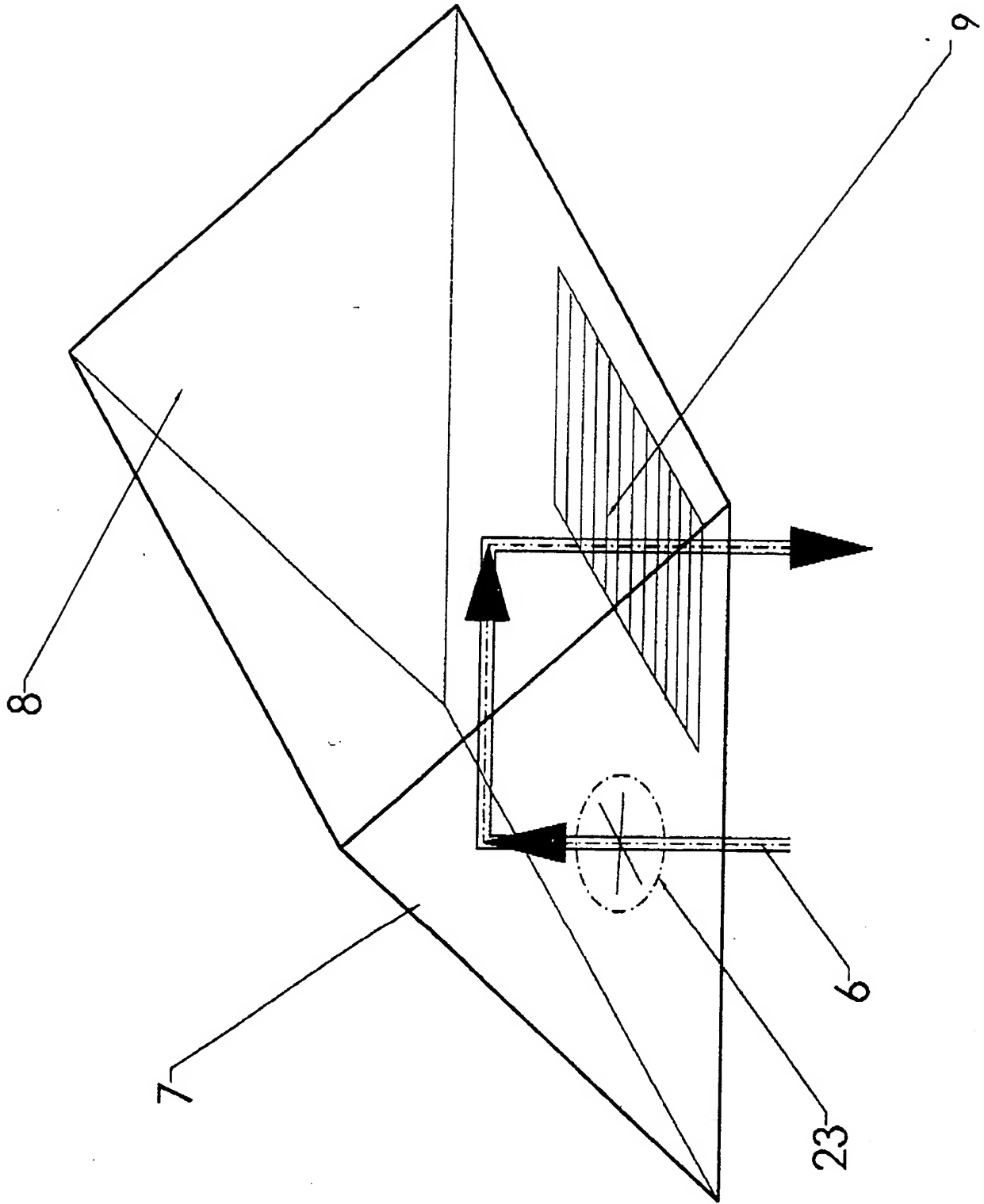


Fig. 2

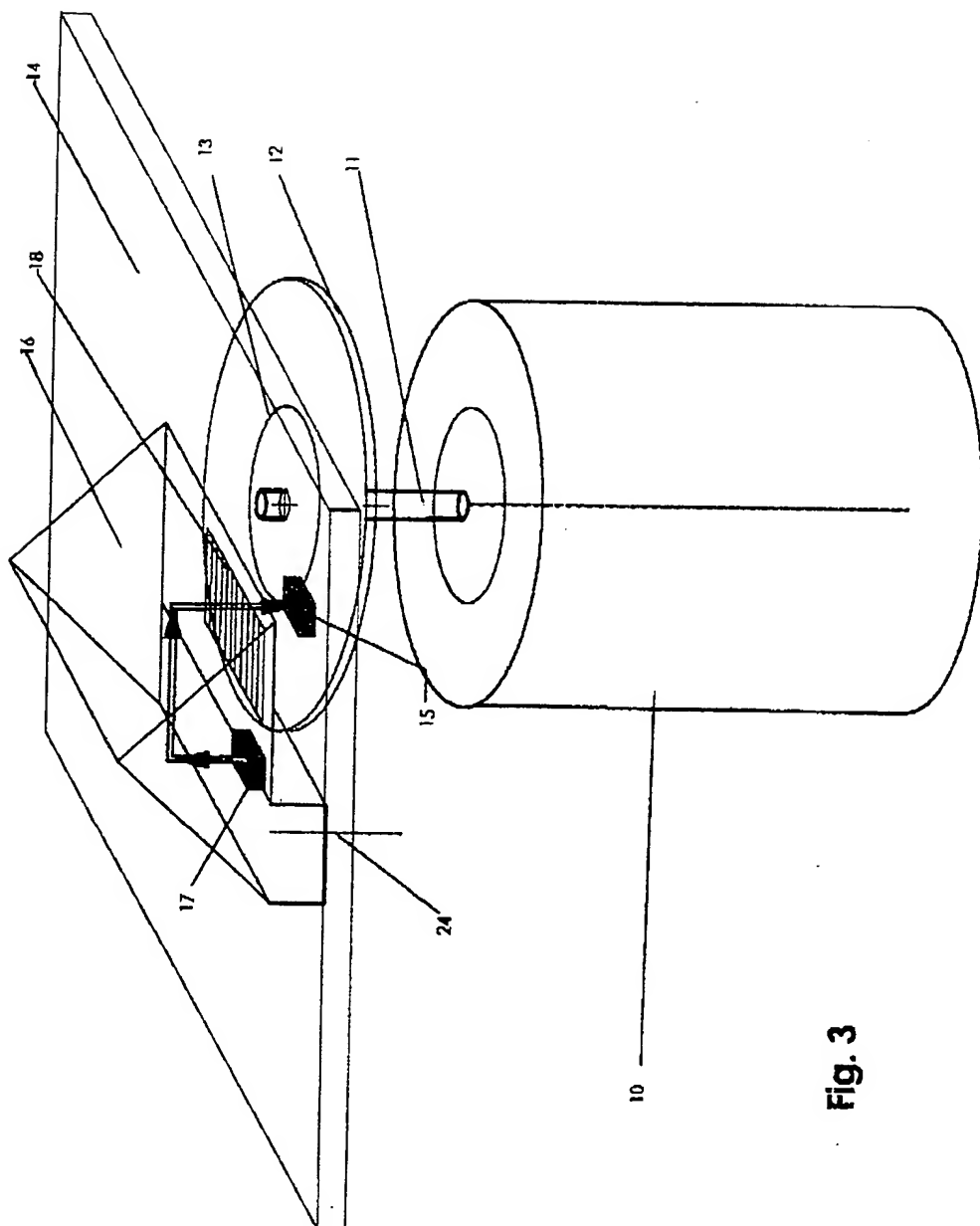
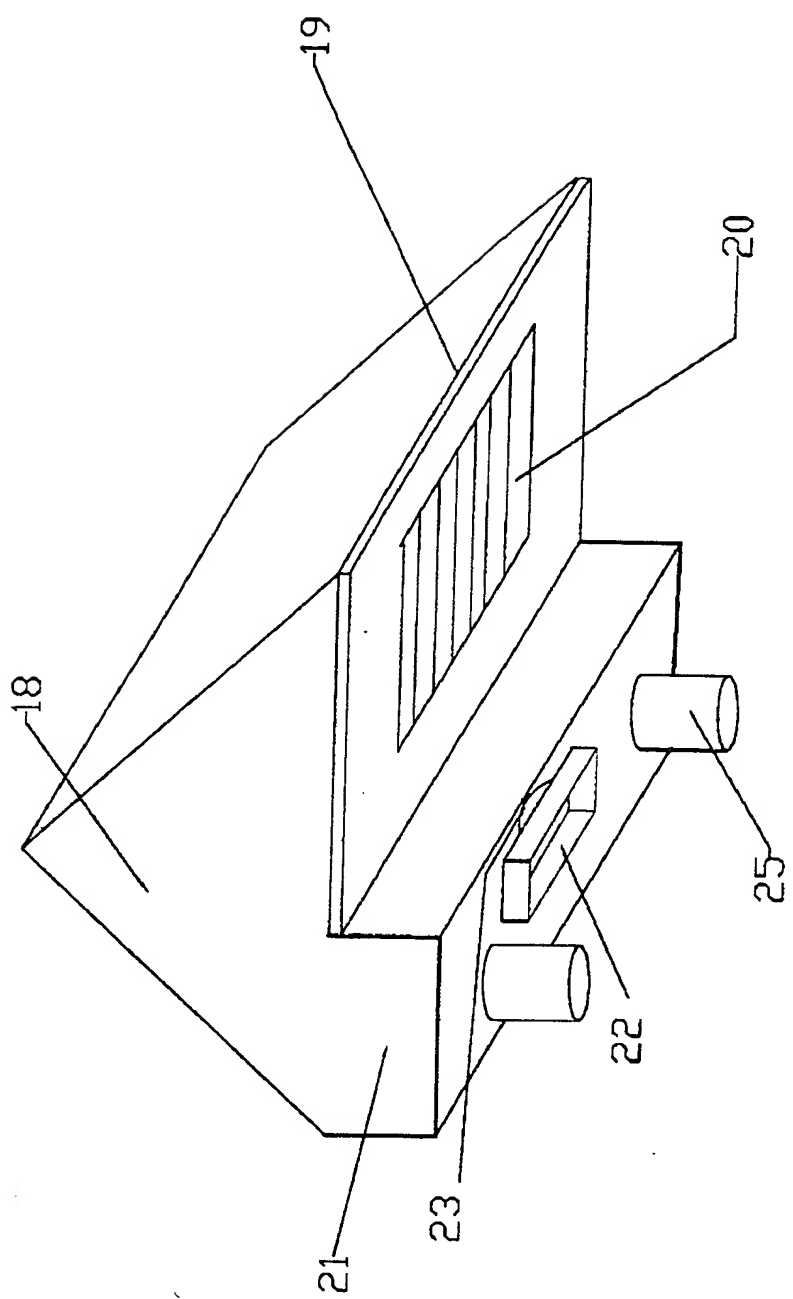


Fig. 3



**Fig. 4**